



12

## Gebrauchsmuster

U1

- (11) Rollennummer G 93 10 668.8
- (51) Hauptklasse B25B 23/10  
Nebenkategorie(n) B25B 15/00 A61B 17/56
- (22) Anmeldetag 16.07.93
- (47) Eintragungstag 04.11.93
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 16.12.93
- (30) Pri 17.08.92 DE 42 27 206.8
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Schraubendreher
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Leibinger GmbH, 79111 Freiburg, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Frhr. von Pechmann, E., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Behrens, D., Dr.-Ing.; Brandes, J., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Goetz, R., Dipl.-Ing.  
Dipl.-Wirtsch.-Ing.; von Hellfeld, A., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte; Würtenberger, G.,  
Rechtsanw., 81541 München

Leibinger GmbH  
1G-69 464  
16.07.1993

### **Schraubendreher**

Die Erfindung betrifft einen Schraubendreher mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Knochenschrauben, also insbesondere in der Chirurgie verwendete Schrauben werden ebenso wie die allgemein üblichen Schrauben mittels eines sogenannten Schraubendrehers in den Knochen eingeschraubt bzw. wieder bei Bedarf ausgeschraubt. Im Bereich der Medizintechnik bestehen für das aus Schraubendreher und Schraube bestehende System besondere Anforderungen. Bei einem chirurgischen Eingriff werden die Schrauben in der Regel unter schwierigen Bedingungen in den Knochen eingeschraubt. Insbesondere kann Blut oder Gewebe den Schraubvorgang behindern. Auch ist bei vielen chirurgischen Eingriffen der Raum, in dem die Schraube in den Knochen einzuschrauben ist, nur sehr schwer für den Schraubendreher zugänglich.

Häufig besteht bei chirurgischen Eingriffen die Anforderung, daß nur ein sehr schmaler Kanal für den Schraubendreher bzw. dessen Klinge (siehe unten) zur Verfügung steht bzw. daß dieser Kanal aus verschiedenen Gründen möglichst eng gehalten werden soll.

Zum Beispiel treten bei der Chirurgie am menschlichen Unterkiefer Situationen auf, bei denen eine Knochenschraube in einen Knochen eingeschraubt wird und nur eine Kanüle durch die Wange zum Unterkiefer zum Ansetzen des Schraubendrehers bzw. der Schraubendreher-Klinge zur Verfügung steht. Dabei soll diese Kanüle möglichst eng sein, um den Eingriff durch die Wange möglichst schonend auszuführen und um somit Nervschädigen, Schädigungen der Blutbahnen und außerdem auch negative kosmetische Folgen der Operation möglichst gering zu halten. Es besteht also das Bedürfnis, den Zugang zum Operationsbereich, hier also zum Kopf der einzuschraubenden Schraube, möglichst schmal und eng zu halten.

Andererseits besteht das Bedürfnis, beim Einführen der Schraube diese möglichst an der Klinge des Schraubendrehers zeitweise so festzuhalten, daß der Chirurg mit Hilfe des Schraubendrehers die Schraube an der gewünschten Stelle des Knochens positionieren und sodann einschrauben kann.

Im Stand der Technik der allgemeinen Schraubtechnik (also nicht im Bereich der Chirurgie) sind für diesen Zweck bei Schlitzschrauben Schraubendreher bekannt, deren Klinge gespalten und mittels einer Hülse so spreizbar ist, daß die Klinge sich kraftschlüssig in dem Schlitz der Schraube verklemmt, so daß die Schraube an der Klinge des Schraubendrehers gehalten ist.

Aus der deutschen Auslegeschrift DE 22 14 466 ist es bekannt, sogenannte Inbusschlüssel mit Klemmvorrichtungen für Innenmehrkantschrauben zu versehen. Schließlich sind Schraubendrehereinsätze für allgemeine Werkzeuge zur Verwendung im Maschinenbau, die durch federbelastete Rastkugeln in einem Werkzeughalter lösbar befestigt sind, bekannt. Allerdings dienen diese federbelasteten Klemm- bzw. Rastkugeln zur Halterung des Schraubendrehereinsatzes in einem Handhalter.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schraubendreher der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß Schraubendreherklingen mit möglichst geringem Durchmesser verwendbar sind und überdies die Schraube zuverlässig und mit einfachen Mitteln am Schraubendreher gehalten werden kann, wobei für den Chirurgen das Einschrauben der Schraube in den Knochen möglichst einfach und die Sicht auf den Operationsbereich möglichst ungestört sein soll. Außerdem soll der Operateur möglichst wenige Werkzeuge zur Auswahl haben, um die notwendigen Maßnahmen durchführen zu können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Schraubendreher mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Diese erfindungsgemäße Lösung hat insbesondere den Vorteil, daß der Schraubendreher und insbesondere seine Klinge einen relativ geringen Durchmesser aufweisen, so daß durch dieses Werkzeug dem Chirurgen die Sicht auf die Schraube und auch die Kontrolle über das Geschehen am Operationsort verhältnismäßig wenig erschwert ist.

Gemäß einer anderen erfindungsgemäßen Lösung der genannten Aufgabe ist bei Verwendung einer Schraube mit einem Kopf, die einen Außenmehrkant aufweist, vorgesehen, daß in der Klinge des Schraubendrehers eine Feder an der Ausnehmung derart angeordnet ist, daß ihre Federkraft senkrecht zu der Längsachse der Ausnehmung wirkt, und daß die Feder an ihrem radial inneren Ende einen Körper aufweist oder auf einen solchen einwirkt, wobei sich der Körper beim Aufschieben der Ausnehmung der Klinge über den Mehrkant an einer Außenwand des Mehrkantens abstützt und dabei die Feder gegen die Federkraft zusammendrückt.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schraubendrehers der ersten Variante (Anspruch 1) ist vorgesehen, daß die Klinge des Schraubendrehers ein Mehrkant, insbesondere ein Sechskant- oder Vierkant-Körper, ist, und daß ent-

sprechend die Ausnehmung im Kopf der Schraube ein Innen-Mehrkant, insbesondere ein Innensechskant bzw. ein Innenvierkant, ist.

Bevorzugt wird dabei der mit der Feder verbundene Körper so ausgestaltet, daß er zumindest in einem Teilbereich eine ballige, also abgerundete Fläche aufweist, insbesondere eine Kugelfläche.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schraubendrehers nach der zweiten Variante ist vorgesehen, daß der mit der Feder verbundene Körper oder der mit der Feder zusammenwirkende Körper eine ballige Fläche aufweist, insbesondere zumindest teilweise eine Kugelfläche.

Bevorzugt ist dabei vorgesehen, daß die Feder eine langgestreckte Form hat und sich mit ihrer Längsachse parallel zur Längsachse der Klinge erstreckt, wobei die Feder eine zusammendrückbare Vorwölbung aufweist, welche dann, wenn die Ausnehmung der Klinge nicht über einen Außenmehrkant einer Schraube geschoben ist, in das Innere der Ausnehmung vorsteht.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Schraubendreher dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubendreherklinge einen hohlprismatischen Körper aufweist, dessen äußere Mantelfläche einen Außenmehrkant bildet und dessen innere Mantelfläche einen Innenmehrkant bildet.

Diese Ausgestaltung erlaubt die Verwendung eines Schraubendrehers für Innen- und Außenmehrkantschrauben, wobei die Innen- bzw. Außendurchmesser der Schraubenköpfe, die mit einem Schraubendreher gehandhabt werden können, unterschiedlich sind.

Vorteilhafterweise ist der vorstehend beschriebene Schraubendreher dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubendreherklinge eine Feder quer zu der inneren Mantelfläche aufweist, deren

Federkraft quer zu der inneren Mantelfläche wirkt, wobei die Feder beim Aufschieben der Schraubendreherklinge auf das Formteil eines Schraubenkopfes sich gegen eine Außenwand des Formteils des Schraubenkopfes abstützt und dabei die Feder gespannt wird. Damit kann die jeweilige Schraube an der Schraubendreherklinge solange gehalten werden, bis sie sicher an der jeweiligen Montagestelle eingeschraubt ist.

Entsprechendes gilt für eine weitere Ausführungsform, bei der der Schraubendreher dadurch gekennzeichnet sein kann, daß die Schraubendreherklinge eine Feder an ihrer äußeren Mantelfläche aufweist, deren Federkraft quer zu der äußeren Mantelfläche wirkt, wobei die Feder beim Einschieben der Schraubendreherklinge auf das Formteil eines Schraubenkopfes sich gegen eine Innenwand des Formteiles des Schraubenkopfes abstützt und dabei die Feder gespannt wird.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1      schematisch von der Seite einen erfindungsgemäßen Schraubendreher, wobei die Klinge teilweise im Schnitt dargestellt ist;
- Fig. 2      einen Schraubendreher entsprechend Fig.1 ebenfalls von der Seite aus Richtung des Pfeiles  $P_1$  gemäß Fig.1;
- Fig. 3      eine axiale Draufsicht auf den Schraubendreher gemäß Fig.1 in Richtung des Pfeiles  $P_2$ ;
- Fig. 4      eine Draufsicht auf einen Kopf einer Schraube, die zusammen mit einem Schraubendreher gemäß den Fig.1 bis 3 verwendet wird, und

- Fig. 5 ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schraubendrehers zur Verwendung mit einer Schraube, deren Kopf einen Außensechskant aufweist;
- Fig. 6 eine axiale Draufsicht auf den Schraubendreher gemäß Fig.5 in Richtung des Pfeiles P;
- Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schraubendrehers zur Verwendung mit einer Schraube, deren Kopf mit einem Außenmehrkant versehen ist, und zwar in einem Schnitt parallel zu dessen Längsachse, aber unter Abstand von dieser;
- Fig. 8 einen Schnitt durch einen Schraubendreher gemäß Fig.7 senkrecht zum Schnitt gemäß Fig.7 und die Längsachse enthaltend;
- Fig. 9 einen Schnitt durch einen Schraubendreher gemäß den Fig.7 und 8 senkrecht zur Längsachse;
- Fig. 10 eine weitere Ausführungsform eines Schraubendrehers, der zur Verwendung mit Innen- und Außenmehrkantkopfschrauben geeignet ist, in einer seitlichen Draufsicht;
- Fig. 11 den Schraubendreher gemäß Fig. 10 in einer stirnseitigen Draufsicht auf die Schraubendreherklinge in geringfügig verkleinerter Darstellung;
- Fig. 12 eine teilweise Schnittdarstellung durch die Schraubendreherklinge gemäß fig. 11 entlang der Linie A-A;
- Fig. 13 eine weitere Ausführungsform eines Schraubendrehers, der zur Verwendung mit Innenmehrkantschraube in einer seitlichen Draufsicht; und

Fig. 14 eine teilweise Schnittdarstellung entlang der Längsachse der Schraubendreherklinge gemäß Fig. 13 in vergrößerter Darstellung.

Der Schraubendreher 10 gemäß den Figuren weist eine Klinge 12 an seinem distalen Ende auf. Im Sinne der Erfindung ist also der Begriff "Klinge" als dasjenige Bauteil eines Schraubendrehers zu verstehen, welches mit einer Schraube in Eingriff kommt, um die Schraube in einen Knochen hinein bzw. aus einem Knochen heraus zu drehen.

Die Längsachse 14 der Klinge 12 ist somit auch die Drehachse beim Eindrehen bzw. Ausdrehen einer Schraube.

Der Schraubendreher 10 weist einen Sockel 16 auf, der beim dargestellten Ausführungsbeispiel ebenso wie die Klinge 12 als Sechskant ausgebildet ist. Der Sockel 16 wird in einen entsprechend ausgebildeten Innen-Sechskant in einem Griff (nicht gezeichnet) eingeschoben. Am Griff (nicht gezeichnet) erfaßt somit der Chirurg den Schraubendreher 10, um eine Schraube 30, die in Fig. 4 in Draufsicht auf den Kopf dargestellt ist, in einen Knochen einzuschrauben.

Somit weist der Schraubendreher 10 einen Schaft 18 auf, der an einem Ende in den Sockel 16 übergeht, an welchem der Griff befestigt wird, während das andere Ende des Schaftes 18 in die Klinge 12 übergeht, welche mit der Schraube in Eingriff kommt.

Es handelt sich hier um einen Schraubendreher 10, der prinzipiell eine auswechselbare Klinge 12 aufweist. Dies hängt mit der Austauschbarkeit der mechanischem Verschleiß unterworfenen Klinge 12 zusammen. Denkbar ist auch ein starrer Schraubendreher 10 mit gleicher Arbeitsfunktion, dessen Klinge 12 jedoch fest mit dem Griff verbunden ist.

Am der Schraube zugekehrten Ende der Klinge 12 ist in derselben ein Hohlraum 24 in Form einer Bohrung angeordnet (Fig.1), wobei die Achse der Bohrung senkrecht steht zur Längsachse 14 der Klinge 12. In dem Hohlraum 24 ist eine Feder 22 angeordnet, die sich in Fig.1 mit einem Ende am Boden des Hohlraumes 24 abstützt, während das gegenüberliegende andere, radial äußere Ende der Feder 22 mit einem Körper 20 drehbar verbunden ist, der an seinem radial äußeren Ende ballig (abgerundet) ausgebildet ist. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Körper 20 an seinem seitwärts aus dem Hohlraum 24 vorstehenden Abschnitt kugelförmig ausgestaltet. Die Drehbarkeit des Körpers 20 gewährleistet einen geringfügigeren Materialverschleiß und ein bequemerer Einführen der Klinge 12.

Weiterhin weist der Schaft 18 des Schraubendrehers 10 eine Verjüngung 26 auf, die beispielsweise zum Anbringen von Codierungen (Farbcodierungen) oder dergleichen dient und eine Haltefunktion im Griff übernimmt.

Der Körper 20 ist mittels einer Bördelung 28 in dem Hohlraum 24 in der Klinge 12 gefangen. Dabei drückt der Körper 20 die Feder 22 zusammen, so daß eine permanente Vorspannung des Körper 20 radial nach außen gegeben ist.

Der vorstehend anhand der Fig.1 bis 3 beschriebene Schraubendreher (einander entsprechende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen) wird zusammen eingesetzt mit einer Schraube 30 gemäß Fig.4. Fig.4 zeigt die Schraube in axialer Draufsicht auf ihren Kopf 34, in dem eine Ausnehmung 32 ausgebildet ist.

Da beim dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß den Fig.1 bis 3 die Klinge 12 des Schraubendrehers als Sechskant ausgeformt ist, ist die Ausnehmung 32 im Kopf 34 der Schraube 30 entsprechend als Innen-Sechskant ausgeformt, wie in Fig.4 dargestellt ist. Wird somit die Klinge 12 in die Ausnehmung 32 im Kopf 34

der Schraube 30 eingeführt, dann wird der Körper 20 gegen die Spreizkraft der Feder 22 radial nach innen gedrückt, wobei der radial äußerste Punkt des Körpers 20 an der Innenwand 36 der Ausnehmung 32 anliegt. Hierdurch entsteht eine Spreizkraft zwischen der Klinge 12 und dem Kopf 34 der Schraube 30, aufgrund derer die Schraube 30 an der Klinge 12 kraftschlüssig gehalten wird. Die Größe dieses Kraftschlusses ist mittels der Feder 22 einstellbar. Je stärker die Spreizkraft der Feder 22 beim Komprimieren während des Einschiebens der Klinge 12 in die Ausnehmung 32 ist, um so größer ist die Haltekraft, mit der die Schraube 30 an der Klinge 12 gehalten wird.

Ist die Schraube in den Knochen eingeschraubt, dann kann der Schraubendreher 10 gegen die von der Feder 22 erzeugte Haltekraft aus der Ausnehmung 32 gezogen werden.

Weitere externe Schraubenhaltevorrichtungen sind nicht erforderlich und entfallen deshalb.

Der vorstehend beschriebene Schraubendreher ermöglicht Klingen mit einem besonders kleinen Durchmesser von z.B. 1,5 mm sowie Schrauben mit einem Durchmesser von entsprechend 2 mm oder mehr. Dies erlaubt extrem schmale Operationszugänge und Führungskanülen zum Ansetzen des Schraubendrehers.

Fig.5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schraubendrehers, der, anders als das Ausführungsbeispiel gemäß den Fig.1 bis 4, mit einer Schraube verwendet wird, deren Kopf keine mehrkantförmige Ausnehmung aufweist, sondern vielmehr einen mehrkantförmigen Vorsprung, also einen sogenannten Außenmehrkant.

Die Fig.5 und 6 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines Schraubendrehers zur Verwendung mit einer Schraube, die einen Außenmehrkant aufweist, beim dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Außensechskant.

Eine Klinge 40 des Schraubendrehers weist eine Ausnehmung 42 auf, die gemäß Fig.6 sechskantförmig ist. Seitlich an einer Kante der sechskantförmigen Ausnehmung 42 ist eine Vertiefung 45 ausgebildet, in der eine Feder 44 angeordnet ist. Die Feder 44 ist z.B. an der Stelle 47 an der Klinge 40 des Schraubendrehers punkt-verschweißt, z.B. durch Laserschweißung.

Die Feder 44 ist langgestreckt ausgebildet, z.B. als federnder Draht, wobei sich die Längsachse der Feder 44 im wesentlichen parallel zur Längsachse 44 der Klinge erstreckt. Die Feder 44 weist eine Vorwölbung 46 auf, die radial nach innen in die Ausnehmung 42 vorsteht.

Wird die Klinge 40 des Schraubendrehers gemäß den Fig.5 und 6 über eine Schraube, deren Kopf einen Außensechskant aufweist, geschoben, dann kommt die Vorwölbung 46 der Feder 44 in gleitende Anlage mit einer Seite des Außensechskants und wird gespannt, d.h. die Vorwölbung 46 der Feder 44 wird radial nach außen gedrückt und erzeugt somit eine Spannkraft zwischen der Klinge 40 und der Schraube. Die Schraube ist in den Figuren nicht gezeigt, da Schrauben mit Außensechskant als solches bekannt sind.

Die Lösung gemäß den Figuren 5 und 6 zeichnet sich durch einen geringen Herstellungsaufwand und hohe Funktionszuverlässigkeit aus.

Die Fig.7 bis 9 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schraubendrehers zur Verwendung mit einer Schraube, deren Kopf einen Außensechskant aufweist.

Gemäß den Fig.7 bis 9 (insbesondere Fig.9) ist eine Klinge 50 eines Schraubendrehers mit einer Kugel 52 ausgerüstet, die radial federnd nach innen vorgespannt ist. Zur radial federnden Vorspannung der Kugel 52 nach innen dienen zwei Federstahldrähte 54, 56. Die Federstahldrähte 54, 56 durchsetzen jeweils eine

Ausnehmung 58 bzw. 60 derart, daß sie radial in bezug auf die Längsachse 14 der Klinge 50 verbiegbar sind. Die Enden der Federstahldrähte 54, 56 sind jeweils paßgenau eingeschoben in Bohrungen 62, 64. Dies hat zur Folge, daß die Federstahldrähte 54, 56 radial durch die Kugel 52, die in einem Käfig 65 (Fig.8) gehalten ist, verbiegbar sind. Wie Fig.9 zeigt, ragt die Kugel 52 über eine Seitenkante der sechskantförmigen Ausnehmung 68 in der Klinge 50 radial nach innen. Wird die Klinge 50 mit ihrer Ausnehmung 68 über einen Außenmehrkant einer Schraube (nicht gezeigt) geschoben, dann wird die Kugel 52 gegen die Vorspannkraft der Federstahldrähte 54, 56 radial nach außen gedrückt und erzeugt somit eine Spannkraft zwischen der Klinge 50 und dem Außenmehrkant der Schraube, so daß die Schraube sicher in der Klinge 50 gehalten ist.

Eine Abdeckung 66 deckt den Käfig 65 für die Kugel 52 und die anderen, mit der Kugel 52 zusammenwirkenden Bauteile ab.

Beide Ausführungsbeispiele gemäß den Fig.5 und 6 einerseits sowie den Fig.7 bis 9 andererseits zeichnen sich dadurch aus, daß die Baugröße der Feder und der zugeordneten Bauteile sehr gering ist, so daß die Klinge insgesamt nur einen sehr geringen Durchmesser aufweisen kann.

In den Fig. 10 bis 12 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schraubendrehers zur Verwendung mit einer Schraube veranschaulicht, deren Kopf entweder einen Außensechskant oder einen Innensechskant aufweist.

Dabei sind gleiche Teile, wie in dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel, mit entsprechenden Bezugszeichen versehen.

Die Klinge 40 des Schraubendrehers gemäß den Fig. 10 bis 12 hat eine im wesentlichen hohlprismatische Gestalt, wobei die äußere Mantelfläche 70 mit einem Kopf einer Innenmehrkantschraube in

Eingriff bringbar ist und die innere Mantelfläche 72 mit dem Kopf einer Außenmehrkantschraube in Eingriff bringbar ist.

Im vorliegenden Beispiel ist der Einfachheit halber lediglich an der inneren Mantelfläche 72 eine Feder 44 angeordnet, die z.B. an der Stelle 47 mit der Klinge des Schraubendrehers punktverschweißt ist, z.B. durch Laserschweißung.

Die Feder 44 ist im wesentlichen parallel zur Längsachse der Schraubendreherklinge ausgerichtet, und weist eine Vorwölbung 46 auf, die radial nach innen in die Ausnehmung 42 ragt.

Es versteht sich, daß an der äußeren Mantelfläche 70 ebenfalls eine oder mehrere derartiger Federn 44 angeordnet sein können. Es können jedoch auch unterschiedliche Ausgestaltungen von Federklemmungen für die Klemmung an der inneren Mantelfläche und an der äußeren Mantelfläche vorgesehen sein.

In den Fig. 13 und 14 ist eine weitere Ausführungsform eines Schraubendrehers veranschaulicht, der zur Verwendung mit Innenmehrkantkopfschrauben geeignet ist. Dabei weist die prismatische Klinge 50 eine axiale mehrstufige Bohrung 58 auf, in der ein stabförmiges Federelement 54 fest eingepaßt ist.

In dem zum freien Ende der Klinge 50 hin gehenden Bereich der gestuften Bohrung 58 erweitert sich diese soweit, daß das Federelement 54 in radialer Richtung bewegen kann.

Quer zu dem erweiterten Bereich der Bohrung 58 ist in radialer Richtung eine Durchgangsbohrung 76 in der Klinge vorgesehen, die durch das Federelement 54 vollständig durchdrungen wird. In der quer verlaufenden Bohrung 76 ist eine Kugelelement 52 aufgenommen, das geringfügig aus der Bohrung 76 herausragt. In dem Bereich der Bohrung 76, in dem das Kugelelement 52 sich befindet, verjüngt sich die Bohrung 76 soweit, daß die Kugel nicht aus der Bohrung herausfallen kann. Auf der innenliegenden

Seite der Kugel liegt diese an dem Federelement 54 an. Damit ist das Kugelelement 52 in der Bohrung 76 unverlierbar gehalten.

Wenn die Klinge 50 auf eine Innenmehrkantkopfschraube aufgeschoben wird, kommt die Kugel mit dem Innenmehrkant der Schraube in Eingriff, wodurch die Kugel radial in das innere der Bohrung 76 zurückgedrängt wird. Das Federelement 54 kann sich in der Stufenbohrung 58 soweit verbiegen, daß die Kugel weit genug in die Bohrung 76 hineingedrückt wird, um ein vollständiges Einschieben der Klinge 50 in die entsprechende Ausnehmung in dem Schraubenkopf zu ermöglichen. Da das Federelement 54 jedoch das Bestreben hat, das Kugelelement 52 radial nach außen zu drücken, ist die Schraube fest an der Klinge gehalten.

Auch dieser, im Zusammenhang mit einer Klinge für einen Innenmehrkantschraubenkopf beschriebene Klemmechanismus kann selbstverständlich im Rahmen einer Klinge für einen Außenmehrkantschraubenkopf verwendet werden.

Bei allen vorstehend beschriebenen Ausführungsformen kann durch entsprechende Ausgestaltung der Federelemente die Abzugskraft z.B. einer Schraube von der Klinge auf  $> 0,2$  N eingestellt werden. Bei Schrauben, die zur Befestigung sehr kleiner Knochenfragmente verwendet werden, kann bei zu hohen Abzugskräften das Lösen des Werkzeugs vom Implantat selbst nach der Verschraubung eine Verschiebung des Knochens hervorrufen, zumal die Schrauben nicht alle gleichzeitig eingesetzt werden und ein nach Befestigen aller Schrauben relativ festes Gebilde kann beispielsweise bei der bzw. den ersten Schrauben zunächst sehr instabil sein. Unter diesem Gesichtspunkt sollte die Abzugskraft einer Schraube im Bereich von 1 N liegen.

Im Regelfall, also bei einfachen und in sich stabilen Frakturen (auch wenn die Stabilität durch das Wiederanlegen der Fragmente

aneinander erreicht wird), kann die Haltekraft im Bereich von 0,2 N bis einige N betragen.

Bei der Traumatologie der großen Knochen im menschlichen Körper (z.B. der Röhrenknochen) muß von vorn herein ein höheres Abzugsmoment bzw. ein höherer Abzugswiderstand erreicht werden, da beispielsweise im orthopädischen Bereich größere Schrauben verwendet werden und die Handhabung oftmals nicht so feinfühlig erfolgt wie dies im mikrochirurgischen Bereich der Fall ist.

Größere Abzugskräfte sind hauptsächlich bei der Entfernung von Implantaten erforderlich. Obwohl vielfach biokompatible Implantatmaterialien verwendet werden, werden Implantate nach Abschluß des biologischen Prozesses der Osteosynthese dem Körper wieder entnommen. Bei der Entfernung eines Implantates sollte naturgemäß kein Druck im Sinne eines Vorwärtsschubes auf das Implantatmaterial ausgeübt werden, da im Einzelfall auf diese Weise Spontanfrakturen ausgelöst werden könnten. Daher ist es notwendig, daß der Chirurg eher Zug- als Schubkräfte, z.B. beim Ausdrehen einer Schraube ausüben kann. Da sich diese Zugkräfte nur schwer dosieren lassen, sollte die Haltekraft einer Schraube relativ groß sein.

Leibinger GmbH  
1G-69 464  
16.07.1993

### A n s p r ü c h e

1. Schraubendreher (10) für in Knochen einzuschraubende Schrauben (30), die in ihrem Kopf (34) ein Formteil (32) aufweisen, mit einer Schraubendreher-Klinge (12), die zumindest annähernd paßgenau in Richtung ihrer Längsachse (14) mit dem Formteil (32) in Eingriff bringbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Klinge (12) des Schraubendrehers (10) eine Feder (22) aufweist, deren Federkraft annähernd senkrecht zu der Längsachse (14) der Klinge (12) wirkt, und daß die Feder (22) an einem Ende einen Körper (20) aufweist oder mit einem solchen verbunden ist, der sich beim Ineingriffbringen der Klinge (12) mit dem Formteil (32) des Schraubenkopfes (34) an einer Seitenwand (36) des Formteils (32) abstützt und dabei die Feder (22) gegen die Federkraft zusammendrückt.

2. Schraubendreher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klinge (12) des Schraubendrehers (10) ein Außenmehrkant, insbesondere ein Sechskant- oder Vierkant-Körper, ist, und daß entsprechend das Formteil (32) am Kopf (34) der Schraube (30) ein Innen-Mehrkant, insbesondere ein Innensechskant bzw. ein Innenvierkant, ist und die Feder an ihrem radial äußeren Ende den Körper (20) aufweist oder mit ihm verbunden ist.

3. Schraubendreher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubendreherklinge (12) eine Ausnehmung (42; 68) aufweist, welche in Richtung ihrer Längsachse (14) über einen Außenmehrkant eines Schraubenkopfes aufschiebbar ist, daß die Klinge (40; 50) des Schraubendrehers an der Ausnehmung (42; 68) eine Feder (44; 54, 56) aufweist, deren Federkraft annähernd senkrecht zu der Längsachse (14) der Ausnehmung (42; 68) wirkt, und daß die Feder (44; 54, 56) an ihrem radial inneren Ende einen Körper (46; 52) aufweist oder auf einen solchen einwirkt, der sich beim Aufschieben der Ausnehmung (42; 68) der Klinge über den Mehrkant an einer Außenwand des Mehrkantens abstützt und dabei die Feder (44; 54, 56) gegen die Federkraft zusammen-drückt.

4. Schraubendreher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubendreherklinge (12) einen hohlprismatischen Körper aufweist, dessen äußere Mantelfläche einen Außenmehrkant (70) bildet und dessen innere Mantelfläche einen Innenmehrkant (72) bildet.

5. Schraubendreher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubendreherklinge (12) eine Feder (44, 46) an ihrer inneren Mantelfläche aufweist, deren Federkraft quer zu der inneren Mantelfläche wirkt, wobei die Feder beim Aufschieben der Schraubendreherklinge (17) auf das Formteil eines Schraubenkopfes sich gegen eine Außenwand des Formteils des Schraubenkopfes abstützt und dabei die Feder (44, 46) gespannt wird.

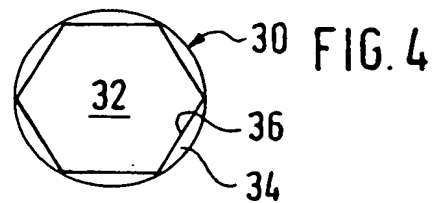
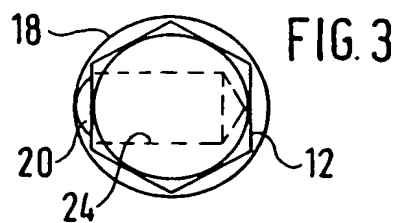
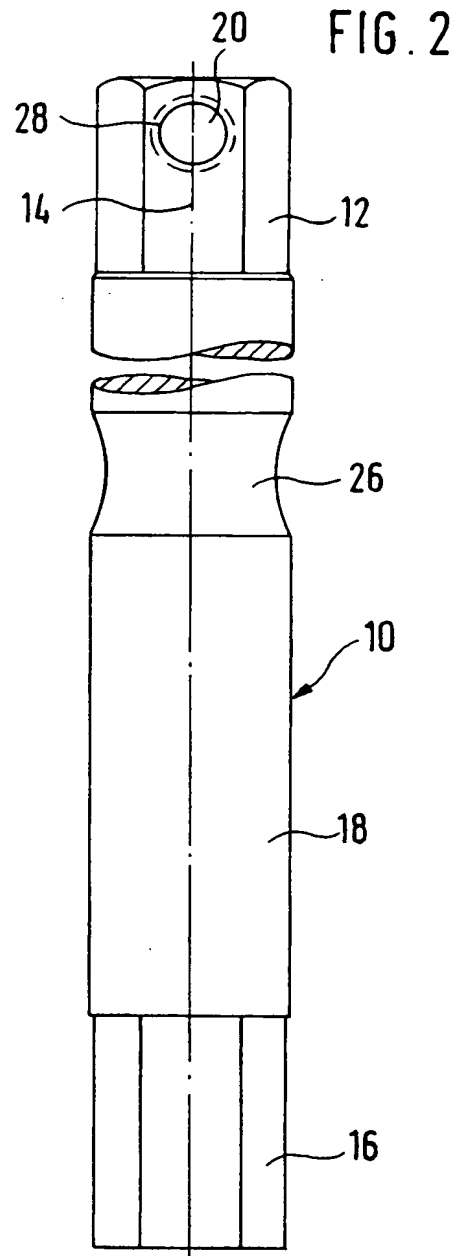
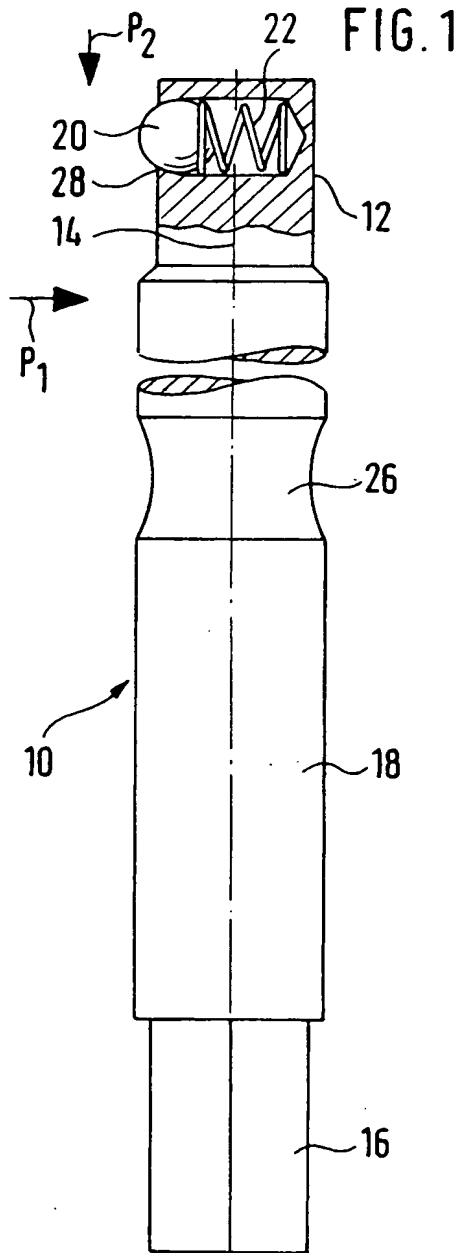
6. Schraubendreher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubendreherklinge (17) eine Feder (44, 46) an ihrer äußeren Mantelfläche aufweist, deren Federkraft quer zu der äußeren Mantelfläche wirkt, wobei die Feder (44, 46) beim Einschieben

der Schraubendreherklinge auf das Formteil eines Schraubenkopfes sich gegen eine Innenwand des Formteiles des Schraubenkopfes abstützt und dabei die Feder (44, 46) gespannt wird.

7. Schraubendreher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (44) eine langgestreckte Form hat und sich mit ihrer Längsachse annähernd parallel zur Längsachse (14) der Klinge (40) erstreckt, wobei die Feder (44) eine zusammendrückbare Vorwölbung (46) aufweist, welche dann, wenn die Ausnehmung (42) der Klinge (40) nicht über einen Außenmehrkant einer Schraube geschoben ist, in das Innere der Ausnehmung (42) vorsteht.

8. Schraubendreher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Feder (44) verbundene Körper (46) oder der mit der Feder (54, 56) zusammenwirkende Körper (52) eine ballige Fläche aufweist, insbesondere zumindest teilweise eine Kugelfläche.

9. Schraubendreher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (44) eine langgestreckte Form hat und sich mit ihrer Längsachse parallel zur Längsachse (14) der Klinge (40) in dieser erstreckt und eine radiale Bohrung (76) durchdringt, wobei die Feder (44) gegen ein Kugelelement (52) drückt, das in der Bohrung (76) gehalten ist, wobei die Kugel, wenn die Klinge nicht im einen Innenmehrkant einer Schraube geschoben ist, aus der Bohrung (76) heraus ragt.



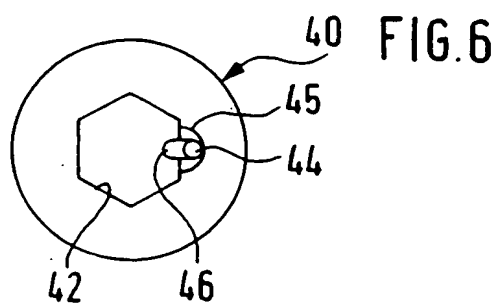
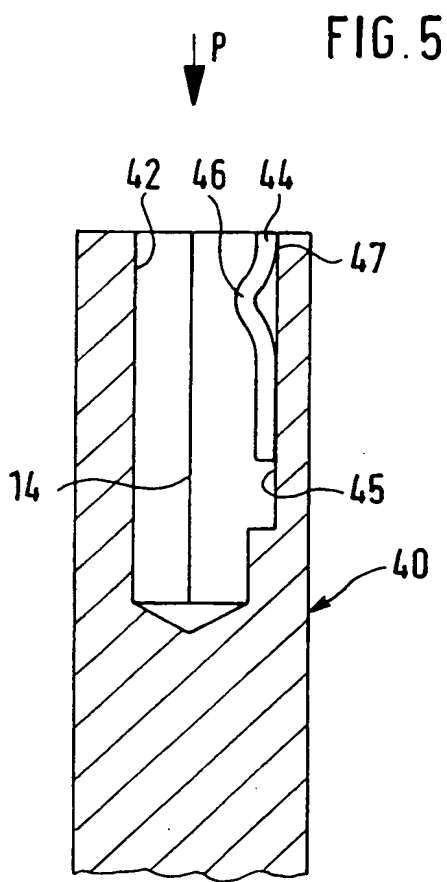


FIG. 7

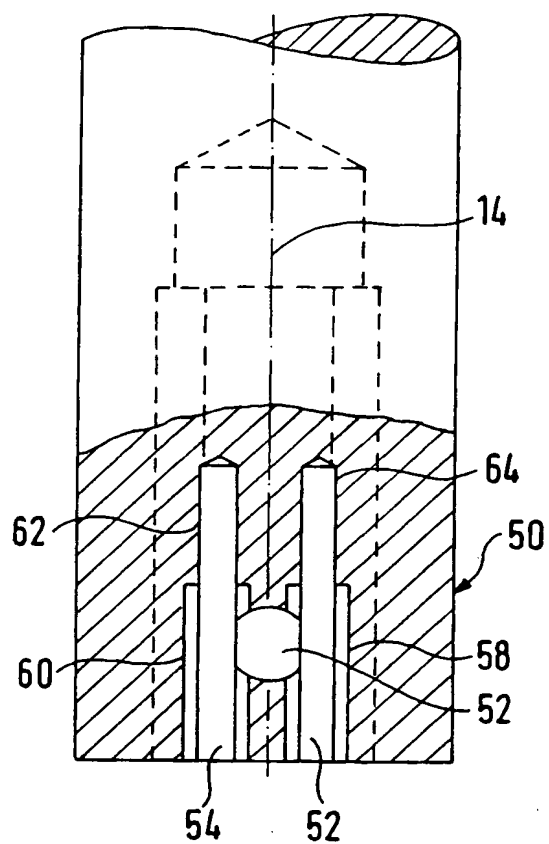


FIG. 8

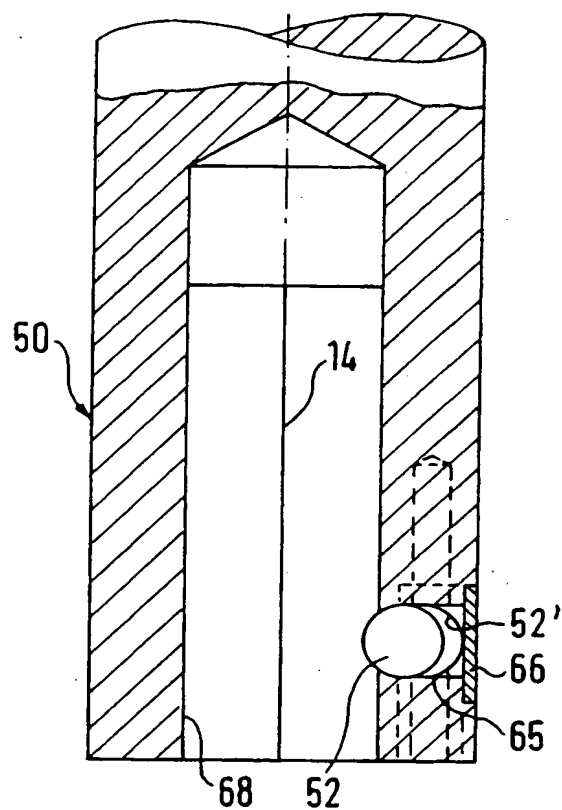


FIG. 9

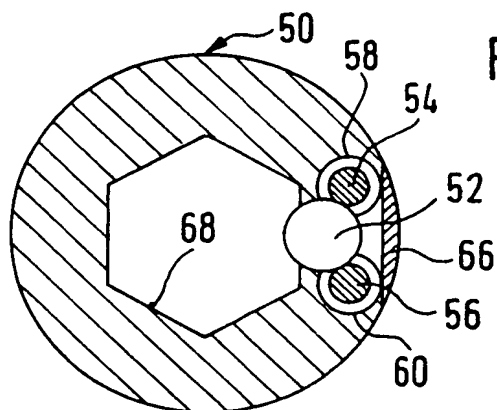


FIG. 10

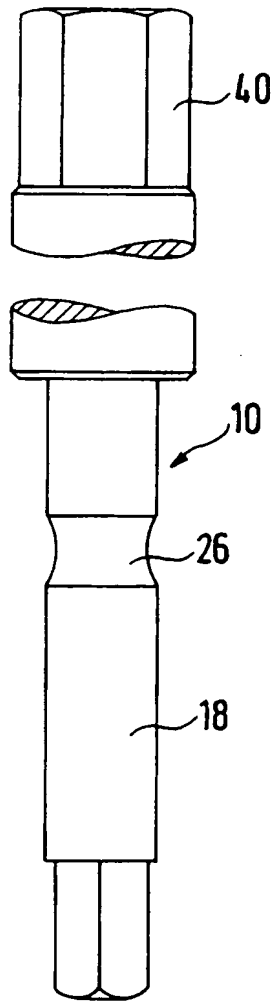


FIG. 12

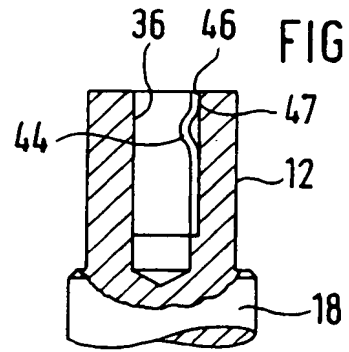


FIG. 11

